

产业观察

1960~2024 年新生产商用飞机油耗发展研究报告显示

C919 等机型性能大幅优于 ICAO 标准

燃油能效改进预计贡献约 30%减排量

目前,航空业就实现 2050 年净零排放目标所需的具体措施和技术路线已形成了一些共识,普遍认为飞机燃油能效改进预计可贡献约 30%的减排量,是仅次于可持续航空燃料的第二大减排技术。尽管仅靠提升燃油能效无法完全实现净零排放,但可以帮助航空业推迟对氢能飞机等新兴零排放飞机技术的迫切需求,以争取更多的发展时间。

对于现有机型来说,为机身增加翼梢小翼和进行发动机升级都可以带来小幅的燃油能效改善(2%~3%),但要想实现显著的燃油消耗量降低,通常需要从头开始设计全新的机型。

2016 年,ICAO 航空环境保护委员会(CAEP)发布了全球首条新生产飞机燃油能效标准。根据标准要求,自 2020 年 1 月 1 日起,所有提交申请的新认证机型必须满足该能效标准;自 2028 年 1 月 1 日起,所有仍在生产的飞机型号都需要符合燃油能效标准要求,但标准严格程度可放宽 4%。由于飞机在提交认证申请后通常需要长达 5 年的时间才能获得全面认证,因此对新机型的燃油能效标准可被视为自 2025 年初才会全面实施。截至目前,尚无任何飞机在飞机燃油能效标准下获得认证。

ICAO 已开始着手更新修订该标准,在 2025 年 2 月召开的一次会议上,CAEP 建议将 ICAO 二氧化碳排放标准加严 10%,自 2031 年起对新认证飞机实施,自 2035 年起对新交付飞机实施。

近期,国际清洁交通委员会(ICCT)发布研究报告《新生产商用飞机的油耗发展历程:1960~2024 年》,分析了 1960 年至 2024 年全球新交付商用飞机的燃油消耗趋势,并对国际民用航空组织(ICAO)碳排放标准的实施效果进行评估。

报告指出,截至 2024 年,新交付飞机的平均燃油能效优于 ICAO 二氧化碳标准 8%,部分机型的性能甚至大幅优于标准要求,例如:巴西航空工业 ERJ-135(-18%)、空客 A350-900(-17%)和中国商飞 C919(-12%)。

54 年间新交付飞机平均油耗降低约 43%

报告对 1960 至 2024 年期间新交付飞机的平均燃油消耗水平进行了模拟分析。数据显示,1970~2024 年,新交付喷气式飞机的平均燃油消耗水平降低了约 43%,按照轮挡油量计算,年均下降率约为 1%。而 1960~2024 年,轮挡油量的年均降幅为 1.4%,ICAO 燃油能效指标值(MV 值)的年均降幅约为 1%。

与轮挡油量相比,ICAO MV 值对新交付飞

机产品组成的变化相对不敏感。在轮挡油量指标下,货机的油耗评估值会偏低,而对支线飞机的油耗评估值会偏高。选择任何单一年份作为基准年都不是最优选项,因为燃油消耗量在上世纪 70 年代初随着波音 747 机型投入运营而首次出现下降,但随后在接下来的 10 年间呈现出波动趋势。到了 80 年代,随着更高效的飞机(如波音 757、767 和空客 A320)投入运营,燃油消耗水平迅速下降。但在 1990 至 2005 年期间,由于老旧机型仍在持续生产,燃油能效改进开始变得滞缓。2010 年后,随着新机型的引入(如波音 787、空客 A350,以及装

备改款发动机的 A320neo 和 737MAX),燃油消耗水平再次开始下降,该下降趋势一直持续到了 2019 年。在随后的 2020 至 2024 年,受新冠疫情影响,航空活动锐减,窄体机交付比例上升,而宽体机和支线飞机交付比例下降,由于缺乏更多更高效的新机型,平均燃油消耗水平几乎没有进一步改善。

C919 性能优于标准 12%

截至 2016 年,新交付飞机的平均燃油能效已经优于 ICAO 在产飞机能效标准 6%。

2020 年开始逐步实施 ICAO 二氧化碳标准,该标准对在产飞机的要求比对新认证飞机的要求放宽了 4%,旨在 2028 年标准全面实施前能进一步提升能效。

截至 2024 年,新交付飞机的平均燃油能效优于 ICAO 二氧化碳标准 8%,部分机型的性能甚至大幅优于标准要求,例如:巴西航空工业 ERJ-135(-18%)、空客 A350-900(-17%)和中国商飞 C919(-12%)。然而,2024 年底投入运营的空客 A321XLR 新机型的燃油能效水平仅优于 2028 年标准要求 3%。A321XLR 机型主要用于中长途航线,在航程方面有所扩展,额外的燃油容量和结构加固导致机身重量增加,使其燃油能效低于其他一些新机型。这反映出要权衡飞机航程能力与燃油能效是具有挑战性的。

窄体机将发挥关键作用

从 1960 至 2024 年期间交付飞机产品的机型组成来看,各类飞机的市场份额发生了显著变化。窄体机型始终占据市场主导地位。截至 2024 年末,窄体机型占全球新交付飞机的近 78%,这一趋势表明窄体机将在未来的燃油能效改进中发挥关键作用。

一直以来,新款机型的燃油能效通常可领先现役机队大约 10 年。截至 2024 年末,机队的平均燃油能效基本相当于 2015~2020 年新认证机型的能效水平,这表明整个行业,所有类别飞机的燃油能效都取得了显著改善,能够符合 2020 年 ICAO 二氧化碳标准的要求。不过,2020 年以后新机型的推出数量有限,限制了机队整体燃油能效的进一步提升。

美国宣布斥资数十亿升级空管系统

□ 王雪瑶

近日,美国交通部长肖恩·达菲宣布了一项空中交通改革计划,将斥资数十亿美元全面升级空中交通管制系统,并推出一系列措施强化空管队伍建设。

这一紧急改革的背后,源于 2 周前美新泽西州纽瓦克自由国际机场爆发的空中交通管制危机,这场持续 90 秒的通讯中断与雷达失效,不仅导致数百航班取消、数千旅客滞留,更撕开了美国航空系统设备老化与人员短缺的双重疮疤。

4 月 28 日,费城空管中心(负责纽瓦克空域)突发通讯中断与雷达失效,导致空管员长达 90 秒无法监测飞机位置,1 分钟内与飞行员失去联络。这起持续近 3 分钟的系统崩溃,让 15~20 架正在接受管制的飞机陷入“盲飞”状态,所幸未酿成事故,但已成为美国航空史上

罕见的系统性故障事件。

一位业内人士形容:“这就像在高速路上开车时被蒙上眼罩,却还要继续操控方向盘。”前空管员斯科林·斯科金斯指出,空管与飞行员失去通讯的每分钟都意味着风险剧增,“没有实时沟通,空中交通秩序将荡然无存。”

调查显示,此次故障的直接原因是费城空管中心依赖的铜线通讯网络突发中断,而该系统缺乏冗余保护机制。美国国家空中交通管制员协会(NATCA)主席向美国国会透露,美国联邦航空管理局(FAA)在全国 4600 多个站点的电信基础设施中,大部分仍使用老化的铜线,而非更可靠、高带宽的光纤。

很显然,这种上世纪 90 年代的技术早已无法应对每日超 4.5 万架次的航班流量,类似的意外中断此前已多次导致机场地面停车,但 FAA 长期未能推进系统性升级。

更严峻的是,美国空中交通管制系统的

核心设备普遍超期服役。FAA 于 2024 年发布的报告显示,全国控制塔平均使用年限达 40 年,多数雷达系统也接近这一年限。2023 年评估指出,76%的交通管制系统处于“不可持续”或“可能不可持续”状态。费城空管中心此次故障,甚至没有备用系统接管,只能被动等待线路修复。

除了技术瓶颈,人员短缺成为压垮系统的另一根稻草。目前,全美空管员缺口达 3000 人,纽约地区人员配备仅达目标的 54%,为全美缺员最严重区域。而纽瓦克事故后,5 名一线管制员因心理创伤申请了 45 天长假,进一步加剧了人手紧张。

美联航首席执行官斯科特·柯比称,事故后纽瓦克机场超 20%的空管员请假,尽管工会澄清这是合规的心理治疗休假,但仍暴露出一线人员的高压工作状态。

面对舆论压力,肖恩·达菲于近日宣布了

一项耗资数十亿美元的空管系统改革计划,核心包括两大方向。一是技术升级:加速淘汰铜线网络,全面铺设光纤基础设施,为雷达、通讯系统配备冗余备份,确保单点故障不引发全局瘫痪。二是人力强化:简化顶尖人才招聘流程,放宽部分岗位年龄限制,通过高薪激励和职业发展通道提升资深管制员留存率。同时,计划在未来 5 年内新增 5000 个培训名额,缓解空管人员长期短缺问题。

过去 20 年,美国民航客流量增长近 40%,但空管基础设施投资增速远不及需求,叠加疫情后航班量反弹、人员流失加剧,最终导致系统弹性丧失。

随着达菲的改革计划落地,美国航空业迎来一次关键的“自我修复”机会。但真正的考验在于:能否打破部门壁垒,将规划转化为切实的执行效率;能否在商业利益与公共安全之间重新锚定优先级。

资讯

波音无限期暂停 X-66 验证机项目

本报讯 波音宣布无限期暂停全尺寸 X-66“可持续飞行验证机”的研发工作,转而集中资源完善该项目的核心技术——超薄机翼。原项目团队将转战 777X 和 737MAX 的适航认证工作,确保这两款机型能在 2026 年如期交付。

这款基于 MD-90 深度改装的验证机,原本要测试全尺寸桁架支撑超薄机翼设计。作为 NASA“可持续飞行验证机”计划的旗舰项目,X-66 承载着美国航天局 2050 年实现航空净零排放的重要使命。NASA 表示正与波音评估“聚焦超薄机翼技术的新实施方案”,该技术具有适配多型飞机的潜力。

浦东机场推出国内出发
安检 24 小时服务

本报讯 5 月 11 日,上海浦东国际机场全面启用国内出发安检 24 小时服务,更好服务中转旅客和乘坐深夜航班旅客。

浦东机场于“五一”前夕,在 1 号航站楼试运行了国内出发 24 小时安检服务,采取“当日航班、当日过检”模式,凌晨抵沪中转或搭乘国内航班的乘客,在完成值机和行李托运后,即可随时通过安检进入候机区。该服务推出后,受到旅客广泛好评。机场方面根据旅客反馈,将该服务进一步扩展至 2 号航站楼,并根据每日客流情况,动态调整安检通道数量。

宁德时代获“AS9100”认证

本报讯 近日,宁德时代宣布通过“AS9100”航空航天质量管理体系认证,意味着宁德时代在无人机、eVTOL 等新兴市场拥有了国际化资质保障。

“AS9100”是由国际航空航天质量集团(IAQG)制定的全球航空航天领域最高质量标准,在“ISO9001”基础上,针对航空航天行业特性,新增了航空航天行业特殊要求,全面覆盖设计研发、生产及供应链等各环节,被称为航空工业的“通行证”。

小鹏飞行汽车 PC 证获局方受理

本报讯 5 月 9 日,小鹏汇天“陆地航母”飞行体(代号:X3-F)生产许可证(PC)申请正式获得民用航空中南地区管理局受理,飞行汽车产品量产体系开始接受局方审查。

目前,小鹏汇天飞行汽车智造基地总装车间、涂装车间、连接车间以及复材车间已经封顶,量产工厂完成度达 70%,计划今年第四季度竣工,2026 年实现量产交付。

匈奴航空 E195-E2 飞机首航北京大兴

本报讯 近日,匈奴航空正式启用全新的 E195-E2 飞机执飞乌兰巴托—北京大兴的定期航线,并计划从 6 月 1 日起加密至每日一班。这是匈奴航空 E2 的首条商业航线,也是巴航工业这款飞机首次运营飞往中国大陆的定期航线。

匈奴航空的这架 E195-E2 共设 136 个座位,延续巴航工业标志性的 2+2 无中间座位布局。E195-E2 飞机是巴航工业 E2 系列中最大的一款飞机,全经济舱布局最多可容纳 146 人,最大航程 4800 千米,接近窄体客机的航程和容量。今年 4 月,E190-E2 和 E195-E2 飞机获得了蒙古国相关监管机构的型号认证,为这两款机型在蒙古的运行铺平了道路。

匈奴航空是蒙古国的一家民营航司,成立于 2011 年。除了这架新接收的 E195-E2 外,还有 2 架 E190 飞机。2019 年,匈奴航空开始引进 E190 飞机,执飞蒙古国内及周边国家和地区的航线。2023 年,E190 成功首

航乌兰巴托至北京大兴。

蒙古地处东北亚和中亚交汇处,近 5 年来,蒙古航空市场保持着 8%的年复合增长率,尤其在旅游旺季,热门航线客座率长期维持在 90%以上。

此次引进 E195-E2 飞机,匈奴航空计划利用这款新机型提升其飞往我国北京大兴、海口、三亚和越南富国岛的运力,拓展飞往日本、中国、越南、印度和韩国的服务,并开通飞往乌兹别克斯坦首都塔什干的定期航班。借助 E2 飞机更远的航程和更大的运力,匈奴航空可以将其航线网络进一步延伸至整个亚太地区的主要目的地,通过增加航点密度激活区域旅游经济,满足蒙古国内外日益增长的航空出行需求。

匈奴航空首席执行官孟河贾日(Munkh-jargal Purevjai)表示:“使用全新 E195-E2 执飞乌兰巴托—北京大兴的定期航线不仅是中蒙新时代友好合作的象征,也彰显了匈奴航空拓展国际市场的决心。”

